檬果青加工技術之研究[1]

黃　本　田[2]

摘要：在來種檬果青之加工最佳條件是選取青檬果五～六分熟，果核尚未變硬，果肉尚幼嫩者經去皮後果肉切成0.2～0.3公分厚之薄片，用2%食鹽水浸漬處理後，加糖並使果肉最終糖度保持在32°Brix，糖酸比爲30：1，冷凍加工製成之品質最佳。製品經用塑膠袋包裝，用－18°C之溫度凍結貯存，可保存180天，其顏色、風味無顯著差異。青檬果之削皮與切片經利用高雄區農業改良場新開發之連續式削皮機及切片機試用結果，能節省人工提高工作效率。

關鍵詞：檬果青、檬果、加工。

檬果，俗稱「檨仔」，原產地爲印度[9]，在本省之栽培已有四百多年的歷史[8]，早期以栽培柴檨最爲普遍，成爲本省之在來種檬果。雖然其品質、風味、結果性等均佳，但因其果核大肉少且纖維多，不太適合加工利用，故在本省其大部份供作鮮食用，只少部份用於檬果汁及檬果青之製造。1954年農復會自國外引進愛文、海頓、吉祿、凱特、肯特等品種[4]，經農試所鳳山分所及嘉義分所，試驗結果顯示品質優良，結果亦十分良好，推廣之後普受果農及消費者之喜愛，其中愛文更成爲今日之經濟栽培品種[6]。於1976年及1985年，陸續有「金煌」及「臺農一號」新品種育成，目前亦成爲優良之經濟栽培品種[6]。

本省檬果之栽培面積約20,000公頃[3]，爲本省最重要之熱帶水果之一。由於各品種間之差異及栽培地區環境因素之影響，使各品種之產期，果實之利用及產銷方式亦略有不同，近年來又因栽培面積大，且產期集中，常有產銷無法均衡，甚或造成價賤傷農之現象。因此檬果青及檬果汁等之加工，除本身具有經濟價値外，更有助於解決生產過剩之問題。全省各地土檬果之檬果青加工，可提早在2～3月間生產[5]，成品冷凍後可保存半年以上，成爲本省聞名之「情人果」。以及近年來檬果主要產地枋寮、枋山地區之愛文檬果每年3～4月間因落山風等影響，落果數量估算約佔總產量20%以上[5]。六龜之金煌品種，因品種特性之關係結果率甚高而落果亦相當嚴重，每年4～6月其生理落果及必要疏果之青檬果數量約佔總產量之60%左右[5]，三者合併估算全年可製檬果青之原料數量相當可觀。

因此青檬果之加工開發利用更感迫切需要，最近鮮果市場對品質要求愈來愈嚴格，爲了要提高成熟果之品質，除加強一般栽培管理外，尤應著重適當疏果，疏果下來的青檬果，若能加以妥善加工利用，對果農之收益有很大之助益。

在檬果青的製造過程中以削皮及切片最爲費工，過去曾爲加工業者之一大困擾。最近高雄區農業改良場新開發之連續式削皮機及切片機[7]，對青檬果加工利用之發展，將有很大的幫助。本試驗目的即在利用該加工機械來配合本研究之加工技術，相信將來不但能提高檬果青之品質且能提高加工效率，增加果農及加工業者之利潤。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第1707號。
2. 本所鳳山熱帶園藝試驗分所助理。臺灣省　高雄縣　鳳山市。

材料與方法

一、材　料

以樣果（Mangifera indica L） 品種—在來（Local cultivar）、愛文（Ivwin）、海頓（Haden）等三種品種，果核變硬前之青檬果為試驗材料。產期在 1～3 月，產地為屏東縣三地鄉及枋山鄉。

二、試驗方法

(一)削皮、挖種子、切片:將檬果原料清洗人工削皮、挖去種子後切成厚度0.2～0.3公分薄片，或使用高雄區改良場之連續式削皮機進行機械削皮（其適用範圍為果實直徑 3～6 公分、長度 5～8 公分之青檬果）。削皮後之整粒青檬果再用人工剖成兩半片，挖去種子然後再用切片機切成0.2～0.3公分厚度之薄片。

(二)鹽水處理：將上述檬果薄片以 1、2、3%不同濃度之之食鹽水及2%（乾鹽重／果肉重）之乾鹽浸漬處理六小時。

(三)糖漬處理：於 5°C冷藏庫內糖漬，糖液與果肉之比例以重量計為1.5：1糖漬，時間約24小時，最後果肉之糖度為 Brix 30～32°。

(四)包裝：用普通塑膠袋包裝，糖液與果肉之比例以重量計為 1：1，每袋裝300公克後熱封口。

(五)冷凍：包裝後送入－18°C之冷凍庫內，凍結後即為成品。

三、分析方法

(一)糖度或可溶固形物：取青檬果果肉及檬果青成品用榨汁機榨汁，汁液使用 ATAGO 屈折計測定並以°Brix 表示結果。

(二)酸度：取青檬果果肉及檬果青成品樣品，用榨汁機榨汁過濾後以0.1%酚酞為指示劑，用0.1 N NaOH 滴定，結果以檸檬酸含量百分比表示。

(三) pH：將青檬果果肉及檬果青成品，經榨汁所得之汁液用 August Sauter Gmlh D-7470之 pH 計測定之。

結果與討論

一、不同成熟度之在來種青檬果對成品品質之影響

青檬果成熟度，硬核時設定為70%以下分成七個等級，最低成熟度10%，設定為果重10克以上者，由圖 1 得知青檬果之糖度（以 Brix 表示）隨成熟度增加而提高，成熟度10%時為3.1°Brix ，成熟度增加至果核開始變硬時升至7.1°Brix。由圖 2 得知酸度在硬核以前仍隨成熟度增加而增加，以果實成熟度10%時，酸度為1.65%為最低，成熟度70%硬核時酸度為最高達2.45%，若成熟度超過70%，即硬核後酸度則隨成熟度增加而減少[1]。由圖 3 得知 pH 值即隨成熟度之增加而降低，成熟度10%時 pH 值最高為3.10，以成熟度70%硬核時最低為2.69。由此顯示在硬核以前之青檬果果肉之酸度隨成熟度之增加而增強。

由以上所得結果獲知，要得到品質良好檬果青加工材料，必須採取檬果硬核前之高成熟度，果肉具備足夠糖和酸含量並幼嫩者，因此成熟度50～60%之青檬果為製作檬果青之最佳材料。成熟度70%以上者雖然含酸量高風味佳，但因果核變硬，果肉切片困難且果肉纖維變粗硬，影響成品品質，因此不適於作為檬果青之原料。成熟度40%以下之小粒果則因含酸量低，風味淡，而且小粒果削皮更費工及加工利用率低等因素而不適於加工製造。

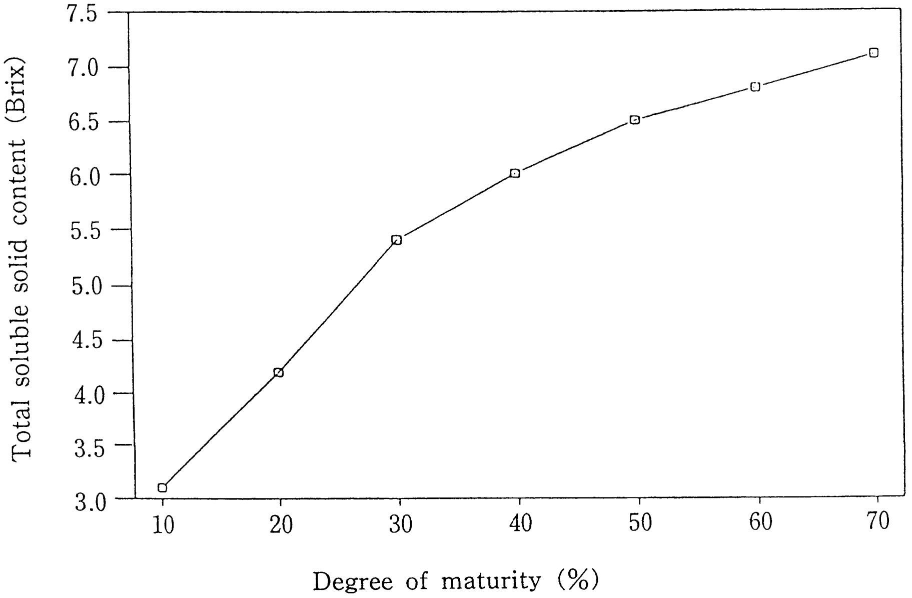

圖 1. 在來種青檬果不同成熟度之糖度變化

Fig. 1. Changes of total soluble solid contents of green mango fruits of local cultivar at various degree of maturity.

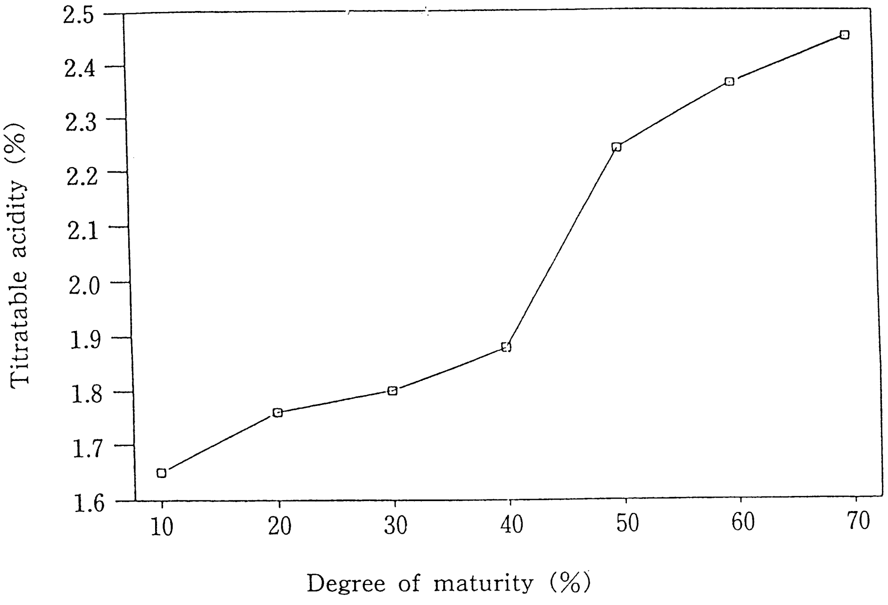

圖 2. 在來種青檬果不同成熟度之酸度變化

Fig. 2. Changes of titratable acidity of green mango fruits of local cultivar at various degree of maturity.

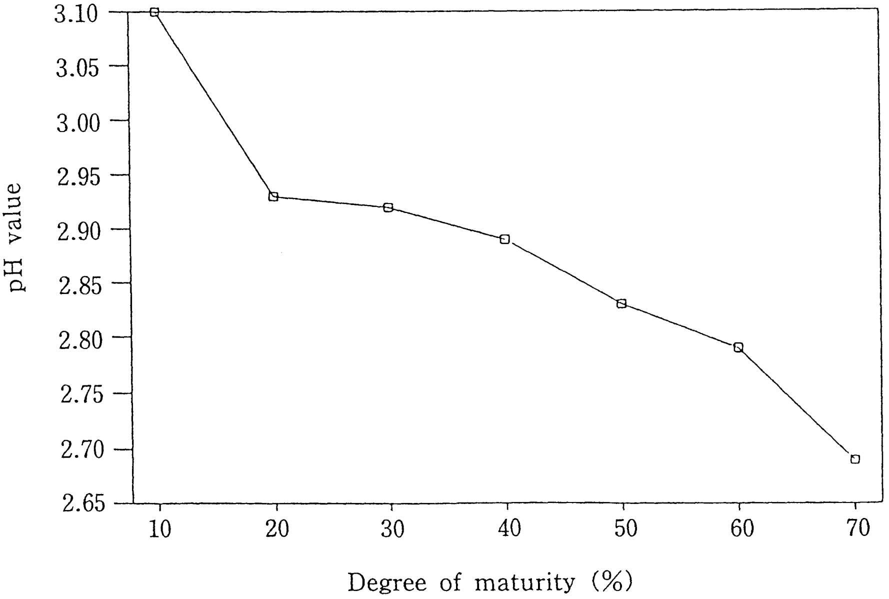

圖 3. 在來種青檬果不同成熟度之 pH 值變化
Fig. 3. pH value change of green mango fruits of local cultivar at various degree of maturity.

二、在來種不同果重青檬果加工利用率

由圖 4 結果顯示在來種之青檬果果粒愈重，果肉之利用率越高；如果粒重100克者果肉利用率高

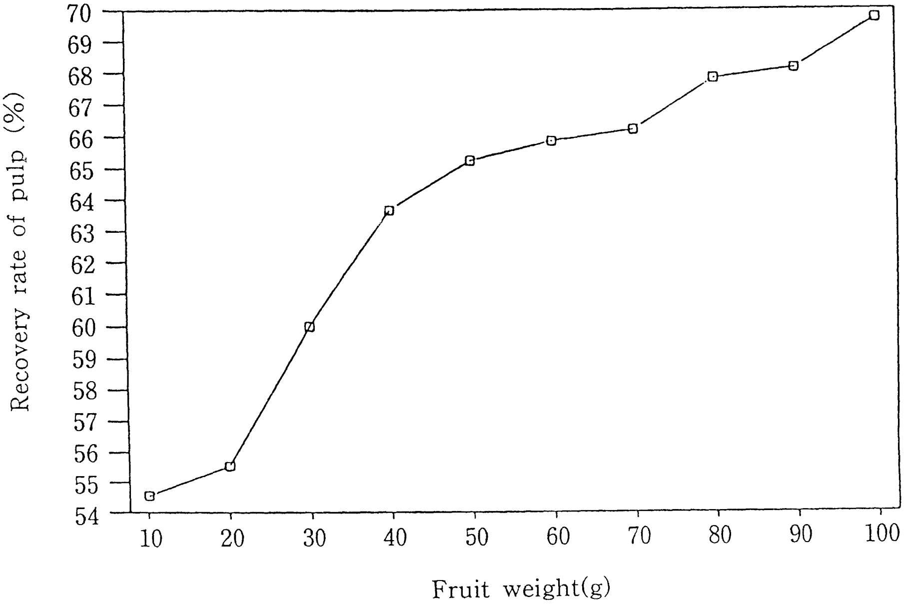

圖 4. 不同果重青檬果之果肉利用率
Fig. 4. Recovery rate of pulp at various green mango fruits weights of local cultivar.

達69.7%，果粒重10克者利用率只有54.5%。由此可知檬果青加工所用之青檬果，以果肉利用率而言，大粒果比小粒果之加工利用價値高，小粒果不但果肉利用率低，且因削皮更費工，更增加加工成本。

三、不同鹽水濃度處理對在來種檬果青品質之影響

由表1結果顯示利用不同濃度之鹽水處理，以2%鹽水處理所得之結果最佳，即無論成品之顏色、脆度及形態都比其他處理者更佳。過去傳統之檬果青加工都將食鹽直接灑於果肉上，即一層果肉一層鹽，既費工所得效果又差，灑乾鹽之缺點是因其果肉暴露於空氣中，進而由於酵素作用而使果肉漸漸變成暗綠色，脆度差且果肉因吸收高鹽分，部份水分流出致使果肉有收縮現象，影響成品外觀至巨。

表1. 不同鹽水濃度處理對檬果青品質之影響
Table 1. Effect of salting on the quality of green mango pickles

Item[z]	Brine concentraiton			Dry Nacl (2%)
	1%	2%	3%	
Color	light green	light green	light green	dull green
Crispness	good	excellent	good	poor
Appearance	fullness	fullness	fullness	shrink
Grade	good	best	good	poor

[z] Tested cultivar was local cultivar.

四、不同品種檬果青製品之品質比較

製造檬果青時對其品質影響最大者爲果肉本身之酸度與風味[6]。適宜的酸度加上有濃郁之香味是製檬果青的先決條件。由表2結果顯示，在來種檬果青調配四種不同糖酸比（即25：1，30：1，35：1，40：1）其中以30：1所得之成品，酸甜適當，最具有濃郁之原風味，糖酸比25：1者稍酸不甜，糖酸比40：1者過甜，都不容易呈現檬果原風味，因此成品風味不佳。由此可知在來種檬果青成品之糖酸比以30：1者最佳。表3結果顯示在來種之風味，在所有試驗之各品種當中屬最濃郁芳香，因爲有足夠的酸度並配合濃度較高的糖水（32°Brix），使其糖酸比爲30：1之程度，即產生濃郁之風味。愛文及海頓之酸度比較低，因此使用之糖水濃度也要低。愛文使用糖水（24°Brix），海頓使用糖水（25°Brix），其糖酸比接近於30：1之程度始能呈現較好風味。在三個試驗品種之不同酸度條件下，以不同糖度處理使其達糖酸比爲30：1情況下，以在來種之風味最濃香，最有檬果原風味。愛文、海頓品種雖然風味稍淡，但在能注意其適當糖酸比之調配，也能發揮其原風味而爲消費者接受。

表2. 在來種檬果青不同糖酸比對風味之影響
Table 2. Effects of various sugar to acidity ratios on the flavor of green mango pickles of local cultivar.

Sugar/Acidity	Sugar (Brix)	Acidity (%)	Flavor
25：1	26.5	1.06	poor (too sour)
30：1	32.0	1.06	best
35：1	37.0	1.06	good (too sweet)
40：1	42.0	1.06	poor (too sweet)

表3. 各品種檬果青成品之品質調查
Table 3. Quality of green mango pickle products made from various mango varieties.

Varieties	Sugar (Brix)	Acidity (%)	pH value	Sugar/Acidity	Flavor
Local cultivar	32°	1.06	2.57	30：1	strong fragrant
Ivwin	24°	0.78	2.80	30：1	Fragrant
Haden	25°	0.81	2.77	30：1	Fragrant

五、貯存溫度對檬果青成品保存期間之影響

將檬果青成品經－18°C一天完全凍結後取出置於不同溫度條件下觀察成品之貯存時期，即放置於室溫（25～30°C），3～5°C冷藏庫及繼續存於－18°C冷凍庫內三種不同處理，其結果成品於室溫下只可放置一天即失去商品價值，如在3～5°C之低溫下放置保存7天，但如繼續放置於－18°C之冷凍庫內，可保存180天以上，其成品品質仍能保持其良好風味，由此可知檬果青成品加工後必須繼續存於－18°C冷凍庫以待銷售。成品在室溫下只可放置一天即表示成品由冷凍庫取出後，應在短時間內食用，最好能在尚未完全解凍時食用，此時之脆度、風味最佳，若成品完全解凍後脆度及風味就漸漸消失，失去成品之原風味。

六、連續式削皮機與切片機對在來種青檬果作業試驗調查

表4. 人工與削皮機對在來種青檬果削皮工作效率比較
Table 4. Comparison on work efficiency by peeling machine and by hands to peel the green mango fruito of local cultivar.

Item	Type of peeling	
	by hand	peeling machine
Peeling rate (%)	100	95.0
Processing capacity (Kg/hr)	16	105.0
Working efficiency[z]	1	6.6

[z] $\text{Working efficiency} = \frac{\text{procssing capacity by peeling machine}}{\text{processing capacity by hands}}$

表5. 人工與切片機對在來種青檬果切片工作效率比較
Table 5. Comparison on work efficiency by slicing machine and by hands to slice the green mango fruits of local cultivar.

Item	Type of slicing	
	by hand	slicing machine
Processing capacity (Kg/hr)	35	280
Working efficiency[z]	1	8

[z] $\text{Working efficiency} = \frac{\text{processing capacity by slicing machine}}{\text{processing capacity by hands}}$

由表4結果顯示，利用連續式削皮機進行青檬果削皮工作，雖然去皮率只有95%，尚有極小部份需要用人工再一次整修，但所費人工作業時間不多，以整體而言，削皮機每小時作業能量有105公斤，人工只有16公斤，其工作效率能提高6.6倍。由表5得知，利用切片機進行青檬果切片工作，切片機每小時作業能量280公斤，人工切片每小時只有35公斤，其切片機之作業效率能提高8倍，且厚度

一致，能提高成品品質。

由以上試驗得知連續式削皮機及切片機在檬果青加工作業上，能提高工作效率、節省人工，且可以解決目前加工業者最感人工缺乏之困擾，因此使用該機械配合本研究之加工技術，本省之檬果青加工事業能有更具發展潛力。

誌　　謝

本研究部分經費承行政院農業委員會補助，文承國立臺灣大學食品科技術研究所副教授游若萩博士及本所鳳山分所經營利用系主任王惠亮博士斧正，特此誌謝。

引用文獻

1. 王家仁、林欣枋、陳建生。1984。芒果蜜餞加工。食品工業發展研究所報告 338 號。5 頁
2. 仇志強、危貴全、陳曉滓、許雅蓮。1990。臺灣地區水果營養成份分析。食品工業發展研究所報告 599 號。3 頁
3. 臺灣省政府農林廳。1993。臺灣農業年報。119 頁
4. 臺灣省政府農林廳。1989。臺灣芒果調查報告。1 頁
5. 黃本田。1993。高屏地區青檬果開發利用。果農合作 552：34-37。
6. 黃本田。1993。檬果青加工利用。鳳山熱帶園藝試分所專報。1—2 頁。
7. 高雄區改良場。1993。青芒果去皮機與切片機示範觀摩會簡報。2 頁
8. 曾錫恩。1977。檬果栽培。臺灣省農林廳。1—2 頁。
9. 廖敏卿。1985。臺灣水果集。家庭園藝叢書。34—35 頁。

Studies on the Processing of Green Mango Pickles[1]

Pen-Tien Huang[2]

Summary

The optimal condition for the processing of green mango pickles of local cultivar were : (1) choosing green mango frouits, which of 50~60% maturity when the pit had not harden and the pulp was still tender, (2) peeling and cutting the pulp into 0.2 to 0.3 cm slices, and then dipping in 2% brine solution, (3) additing sugar syrup to maintain the final sugar content of fruit pulp at 32°Brix, and ratio of sugar and acidity to be 30 : 1, and (4) then packaging the green mango pickles with plastic bag and preserving at −18°C. The results showed that be preserved at −18°C, the product could be stored for 180 days. Moreover, it showed that we corld save much manpower and make the processing much more efficient by using the novel peeling and slicing machine, which was developed by the Kaoshiung District Agricultural Improvement Station.

Key words : Green mango pickles, Mango, Processing.

1. Contribution No. 1707 from Taiwan Agricultural Research Institute. This study was partly supported by Council of Agricuture of the Republic of China.
2. Assistant of Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan, Kaohsiung, Taiwan, ROC.